

石榴小爪螨在樟树上的生物学特性和种群动态

匡海源

(南京农学院)

摘要 石榴小爪螨 *Oligonychus punicae* (Hirst) 是鳄梨、石榴、葡萄和樟树上的重要害螨。在江西弋阳以卵越冬,属兼性滞育,发育起始温度为 7.9°C , 完成一代的有效积温为 205.5 日度。室内生命表结果是,在 20.7°C 和 28°C 下 r_m 分别为 0.42 和 0.44 , R_0 为 37.58 和 19.07 。一年内种群数量动态的总趋向是,在干旱季节食螨瓢虫和一种钝绥螨是石榴小爪螨数量增长的限制因子,而在雨季,特别是连续暴雨就成为螨量急剧下降的主导因素。

石榴小爪螨 *Oligonychus punicae* (Hirst) (异名 *Paratetranychus punicae* Hirst 1926, *Paratetranychus coiti* McGreger 1941) 初次发现于南亚,在南美亦有报道。主要为害石榴和葡萄;在美国加州地区为鳄梨上的重要害螨。我们在江西弋阳首次发现其为害樟树、檫树,尤以樟树为重。樟、檫,都系我国南方的重要造林树种,害螨聚集于叶片,多者一张叶片上可达数百头。一般散居于叶面中脉两侧,其蛻粘于叶表,状似一层银白色蜡粉。叶片被害后,叶绿粒遭受破坏,为害轻者在害螨离去后,叶绿粒重新恢复,重者则叶片黄化,质变脆,提早落叶。经测定,受害叶片的叶绿粒含量,与正常叶片相比较,要减少 $34-63\%$ 。树木受害后,生长发育不正常,久之生物量和材质均下降,并且亦有碍于园林的绿化。

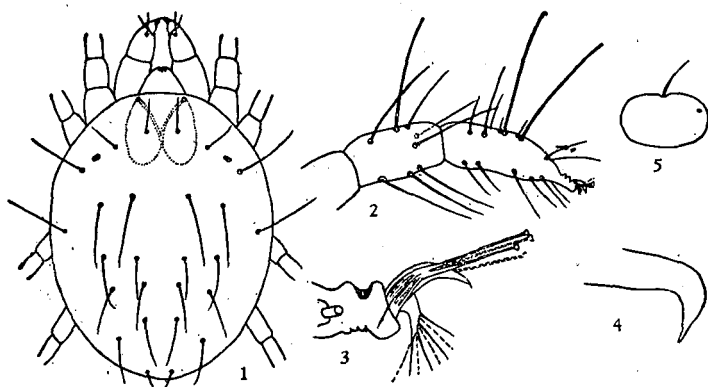


图1 石榴小爪螨 *Oligonychus punicae* (Hirst) 形态特征

1.背面观(雌) 2.足胫节和附节 3.爪和爪间突
4.阳茎 5.卵

一、形态和特征 石榴小爪螨属叶螨总科 Tetranychioidea, 叶螨科 Tetranychidae, 小爪螨属 *Oligonychus*。各虫态的形态特征如图 1。

卵 扁圆形, 直径 0.14 毫米, 卵顶略凹陷, 由此着生一淡色刚毛。夏卵浅橙色至橙红色, 越冬卵紫红色(滞育卵)。

幼螨 足 3 对, 体形略大于卵粒, 体长约 0.16 毫米。

若螨 足 4 对, 体形和成螨相似, 但较小, 活泼。雌若螨蜕皮 2 次, 即具有若螨 I、若螨 II 两个虫期。雄若螨则仅有若螨 I。

雌螨 卵圆形, 紫红色, 体长 0.41—0.43 毫米, 宽 0.29—0.32 毫米, 前足色浅。背毛 13 对, 较长, 不着生在疣突上, 其排列次序为 $2 + 4 + 6 + 4 + 4 + 4 + 2 = 26$, 前列背毛的 $1/3 - 1/2$ 可达下列背毛的基部, 外腰毛和内腰毛, 外髀毛和内髀毛几乎等长, 背面可见较短的尾毛。口针鞘长 109 微米, 宽 79 微米, 前缘中央微凹陷。气门沟无端膝, 末端呈小球状。须肢锤突发达, 长 3.75 微米, 宽 3.1 微米。轴突长 4.4 微米, 刺突 3.75 微米。足 I 有胫节刚毛 8 根, 跗节双刚毛的后方有近侧刚毛 4 根, 爪为爪状, 腹刺 4 对(图 1: 1, 2, 3)。

雄螨 体红褐色, 菱形, 长 0.38—0.41 毫米, 宽 0.22—0.25 毫米, 腹部末端略尖, 前足色浅。背毛排列次序为 $2 + 4 + 6 + 4 + 4 + 4 + 2 + 4 = 30$, 其中包括肛后毛 4 根, 背毛较长不着生于疣突, 前列背毛的 $1/3 - 1/2$ 可达下列背毛的基部, 外腰毛长于内腰毛, 内髀毛长于外髀毛, 尾毛短。口针鞘长 85.8 微米, 宽 75.9 微米, 前缘中央微凹陷。气门沟无端膝, 末端呈小球状。锤突长 1.8 微米, 宽 1.2 微米, 端部钝圆, 轴突长 2.5 微米, 刺突长 5 微米。阳茎钩部短而粗壮, 几乎成直角向下弯曲, 无端锤, 末端较尖(图 1: 4)。足 I 有胫节刚毛 10 根, 跗节上有双刚毛 2 根, 其后有方有近侧刚毛 4 根。

二、生物学特性 石榴小爪螨属亚热带种类, 冬季能生长繁殖, 但在弋阳(北纬 $28^{\circ}40'$) 属兼性滞育。冬季滞育卵和非滞育卵同时存在。以两性生殖为主, 繁殖的后代, 其雌雄性比因季节而异, 早春和初冬的活动虫态以雌性为主, 其雌雄性比约 10—15:1。雌螨也能营产雄孤雌生殖, 且能再次与母代回交, 重新获得两性个体。

现将石榴小爪螨的有关生物学特性, 分述如下:

1. 兼性滞育 据观察, 石榴小爪螨的光周期反应属长日照型, 即在短光照和低温条件下能产滞育卵, 但它的滞育属兼性滞育, 亦即部分个体产生滞育, 另一部分个体却继续生长发育形成局部世代。

亲代受低温短日照刺激时, 后代的滞育卵比例有所增长。非滞育卵只要满足了卵的发育积温需要, 虽在温暖冬季亦能生长发育和繁殖后代(冬季气温 6°C 左右的田间仍然可见其活动虫态)。据实验观察, 滞育卵的滞育发展阶段在 5°C 以下的低温短日照条件下, 大约需要 35 天或稍多, 在此期间, 无论温度情况如何, 都不会孵化。

我们于 1 月份将室外的活动雌螨采回室内, 作单雌产卵, 将后代分别饲养于不同条件下, 其兼性滞育的情况如下图所示。

如图 2 所示, 1 月份由室外自然条件下采回的雌螨, 所产后代约半数为滞育卵, 同样给予适宜条件, 其余半数即孵化并正常生长发育, 到前若螨期, 分别又给以 12 小时光照, $6 - 10^{\circ}\text{C}$ 变温和 22°C 恒温的两组条件, 饲养所得的雌螨, 再给以单雌产卵, 每组都分别出

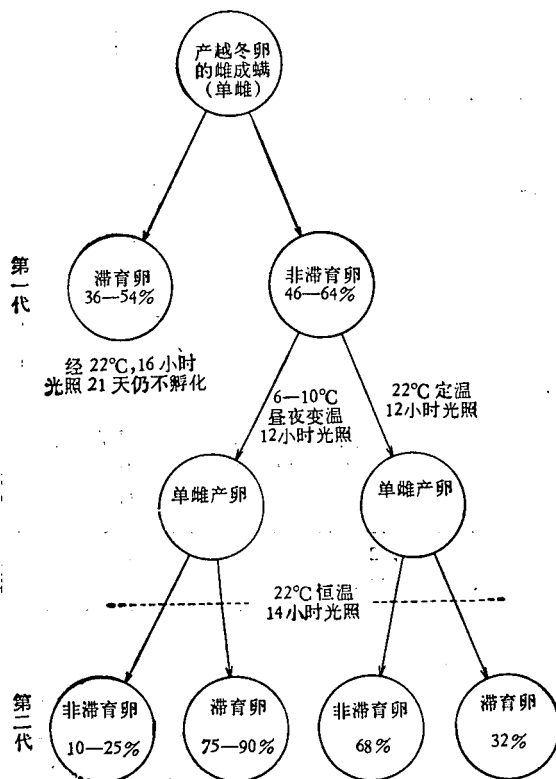


图2 兼性滞育测试结果示意图

现滞育和非滞育两种卵。6—10°C 条件下成长的亲代，其后代的滞育比例高，22°C 下的滞育数则低。这说明高温能抑制其光周期反应，低温则促进光周期反应。但无论高温或低温，单雌的后代都不能完全进入滞育。而一旦进入滞育的个体，即使给以适宜条件，也不能使卵孵化。

2. 完成一代所需有效积温 本试验在室内恒温条件下，以 15、20、25 和 30°C 四组处理进行，每组 5 个重复，每一重复供试螨卵 10 粒。测试结果，石榴小爪螨的发育起始温度为 7.9°C，雌螨完成一代的有效积温为 205.5 日度。

3. 室内不同温度条件下制备的生命表 在室内不同温度条件下，追踪饲养了两组石榴小爪螨，第一组在室内自然变温条件下饲养，最高室温 28°C，最低 14.2°C，平均 20.7°C，第二组亦在室内变温条件下饲养，最高室温为 36.7°C，最低 21.3°C，平均 28°C。在第一组的温差变动幅度中，略偏于低温，第二组的温差变动幅度则和平均气温相接近，仅偶有最高温或最低温出现。其结果列于表 1。

由表 1 可见，气温高时，成虫寿命显著缩短，虽然日产卵量提高，但由于产卵期缩短致总产卵量仍然低于低温组。按 Brich (1948) 公式，计算以上两组的内禀增长能力（或称内禀增长率（intrinsic rate of increase 简写 r_m ），净繁殖率（net reproduction rate 简写 R_0 ）和完成一个世代的时间（T），结果列于表 2。

表 2 中 r_m 和 R_0 值的大小，可作为该种群和环境（特别是温度）适应程度的指标，它们可提供为生命表比较中的参数。而本试验所得数据，由于在试验过程中条件的控制不严

表 1 不同变温条件下石榴小爪螨的生命表

生 命 表	20.7℃	28℃
孵化率(%)	95.2	97.0
卵期(天)	8—9	3—4
幼、若螨期(天)	3—4	3
雌螨寿命(天)	37	24
产卵前期(天)	1—2	1—2
产卵期(天)	36	23
平均每日每雌产卵量(粒)	1.8	2.5
每日每雌最高产卵量(粒)	3	5.2
一生平均产卵量(粒)	65	60

表 2 不同条件下饲养的石榴小爪螨的生命力比较

组 别	r_m	R_0	T
20.7℃	0.42	37.58	31.0
28℃	0.44	19.07	14.55

(室内变温的规律不一致),只能作为参考。

4. 蜕皮、交尾、迁移扩散等生物学特性 石榴小爪螨有卵、幼螨、若螨(I、II)和成螨等四个虫态(雄螨无若螨II)。除卵期而外,每变换一个虫态,都需经过静止期。在静止期间,虫体缩成拱形,4对足收藏在体躯下面,体表被有一层薄膜,蜕皮时,足II、III之间横向裂开,后半体先退出蜕皮壳,然后前半体从蜕皮壳中蜕出,蜕皮壳仍留在原处。雌性若螨II在羽化前,已开始释放性信息素,以致其周围常有数头雄螨在守候,一俟雌成螨从蜕皮壳中蜕出(有时可见雄螨相助其蜕皮),雄螨即与之交尾(雄螨之间有时会发生争斗)。交尾时间可从0.5—9.5分钟不等。一头刚羽化的雌螨,可连续交尾数次。交尾时雄螨在下,将尾部向上翘成直角。完成交尾的雌螨,常静伏于叶脉两侧,1—2日后开始产卵,此时可见其吸取补充营养并守候在卵粒附近,在弋阳条件下,即便在冬季仍可见到少数雌螨在田间交尾和产卵。

石榴小爪螨的若螨和雄螨行动都很活跃,雌螨次之。早春随新叶的展开,成螨迅速迁移至新叶。相邻的樟树枝叶交叠,极有利于石榴小爪螨的扩散,但如树间间隔一定距离,则需凭借风力、昆虫或其他因素的传带。因此,相隔一定间距的樟树,可明显见到各株发生密度的差异,这证明株间感染不甚重要。

三、种群动态 石榴小爪螨的生长周期因温度而异,完成一代至少需8天多。当平均气温上升到10℃时(此时樟树开始萌动),越冬卵开始孵化,如气温骤然升高至10℃以上,越冬卵孵化整齐,如长期持续于10℃上下,孵化期延长。卵孵化后,在15—30℃范围内,其发育速率和温度成直线相关。

1. 降雨量作为螨量增长的限制因子 春季和初夏是弋阳地区的雨季(如1979年3—6月的总降雨量占全年降雨量的64.5%)。阴雨连绵对栖息在叶面的石榴小爪螨不利,造成早春由大量越冬卵孵化的螨量急速下降,降雨强度和螨量有直接相关,一小时内降雨量达20毫米以上者,活动虫态数量明显下降,例如7月17—19日连续三次大雨,7月下旬的活

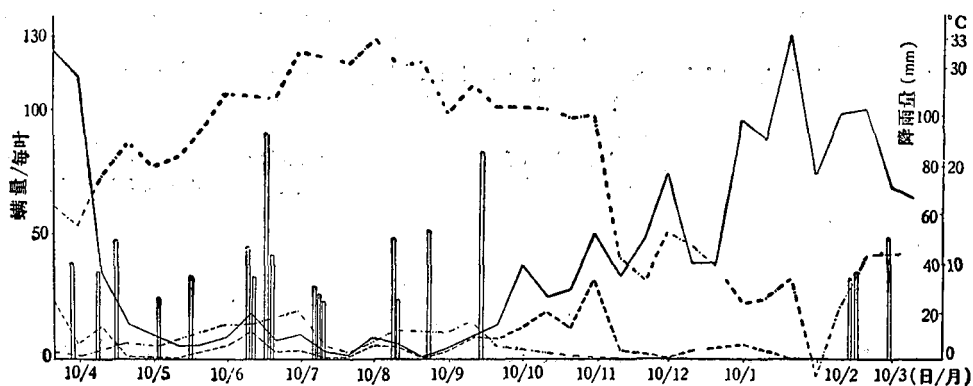


图3 石榴小爪螨在江西弋阳的消长动态 (1979—1980)

— 卵/每叶 - - - - - 温度 ······ 天敌/每 50 叶
 - - - - - 活动虫态/每叶 □ 日降雨量

动虫态平均每叶不到一头。这说明强降雨对该螨的冲刷力是使种群受到抑制的机械原因 (图3)。

2. 石榴小爪螨的天敌和害螨消长关系 在日本,石榴小爪螨主要有3种天敌,即拱颞食螨瓢虫 *Stethorus picipes* Casey, 一种钝绥螨 *Amblyseius hibisci* (Chant), 佛罗里达盲走螨 *Typhlodromus floridanus*。以上3种天敌都能有效地控制害螨。日人谷越 (Tanigoshi) 作了拱颞食螨瓢虫和佛罗里达盲走螨的比较试验,实验室内饲养结果,该两种天敌和石榴小爪螨的 r_m 分别为: $O. punicae = 0.222$, $T. floridanus = 0.159$, $S. picipes = 0.121$ 。两种天敌前者嗜食害螨的卵,后者未表现偏食性。

弋阳情况,石榴小爪螨的天敌主要是一种食螨瓢虫 *Stethorus* sp. 和一种钝绥螨 *Amblyseius* sp. 1979年3月下旬,即出现食螨瓢虫,4月中旬出现钝绥螨。4月上旬,天敌活动以瓢虫为主,6月中旬后,钝绥螨的数量高于瓢虫。这两种天敌在年内各出现两个高峰期。自4月上中旬天敌活动增多后,害螨数量急剧下降,整个生长季节内始终被抑制在较低水平(还和雨量有关,见图3)。无论瓢虫或钝绥螨,在观察期间,多数取食害螨的活动虫态,偶见捕食卵粒。10月中旬以后,虽仍可见天敌活动,但此时害螨随气温下降,不断增加滞育卵的数量,活动虫态虽日渐减少,但总的越冬卵量仍然日增,而天敌则进入越冬期,随温度下降,天敌停止活动。由此,造成明年第一代数量递增的状况。

总之,干旱季节,天敌是抑制害螨增长的限制因子,而雨季,尤其是连续暴雨就成为螨量急剧下降的主导因素。

参 考 文 献

- Birch, L. C. 1948 The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *J. Anim. Ecol.* 17: 15—26.
 Delucchi, V. L. 1976 Studies in biological control. Cambridge University Press.
 Jeppson, L. R. et al. 1975 Mites injurious to economic plants. University of California Press. p. 192—99.
 Laing, J. E. 1969 Life history and life table of *Tetranychus urticae* Koch. *Acarologia* 11: 32—42.
 McMurtry, J. A. et al. 1965 The influence of pollen and prey density on the number of prey consumed by

- Amblyseius hibisci*. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 58: 106—49.
- ibid. 1969 Experiment to determine effects of mass release of *Stethorus picipes* on the level of infestation of the avocado brown mites. *J. Econ. Ent.* 62: 1216—21.
- 1977 Part II Effects of initial prey-predator ratios and prey distribution. *Higartia* 45(8): 262.
- Shih Chain-ing, T. et al. 1976 Biology, life table and intrinsic rate of increase of *Tetranychus urticae* Koch. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 69: 362—4.
- Tanigoshi, L. K. et al. 1977 The dynamics of predation of *Stethorus picipes* and *Typhlodromus florida-nus* on the prey *Oligonychus punicae* Part I Comparative life history and life table studies. *Higartia* 45(8): 237

BIONOMICS AND POPULATION DYNAMICS OF AVOCADO BROWN MITE *OLIGONYCHUS PUNICAE* (HIRST) ON CAMPHOR TREE

KUANG HAI-YUAN

(Nanjing Agricultural College)

The avocado brown mite, *Oligonychus punicae* (Hirst) is a pest of avocado, grape and pomegranate in tropical Asia, and Central and South America. For the first time, the mite is found damaging camphor tree and sassafras in Yiyang Xiam, Jiangxi Province. As a result of injury, the chlorophyll contents of host leaves would decrease to 34—63%.

This mite is reported as non-diapausing in South Asia and South America, but in Yiyang, the mite overwinters in egg stage, and the eggs display facultatively diapause, both types of eggs co-existing with nearly equal numbers.

Development of the avocado mite in Yiyang (28°40'N) was studied at two constant temperatures to construct a life table and establish the intrinsic rate of development. The threshold temperatures for development was 7.9°C. The duration in degree-days above 7.9°C for the females was 205.5. Life table were constructed at 20.7 and 28°C, the intrinsic rates of increase (r_m) were 0.42 and 0.44; and net reproduction rate (R_0) 37.58 and 19.07.

The suppressing effects of rainfall and natural enemies on the population are discussed.